

Drive system for agricultural or industrial vehicle - uses electrical generator driving electric motor for each vehicle driven wheel

Patent number: DE4108647
Publication date: 1992-09-17
Inventor: WEISS HEINZ DIPL ING (DE)
Applicant: DEERE & CO (DE)
Classification:
- **international:** B60K1/00; B60K17/22; B60L11/02
- **europaean:** B60K7/00E; B60K17/04B1
Application number: DE19914108647 19910316
Priority number(s): DE19914108647 19910316

Abstract of DE4108647

The drive system uses an electrical generator driven by the vehicle ic engine and coupled to respective continuously variable electric motors (22) for each of the vehicle driven wheels (10). The rotor (24) of each electric motor (22) is supported by a fixed bearing (30) and a loose bearing provided by a drive spline (34) on opposite sides. The drive spline (34) uses between 2 diametrically opposing driven cogs (36, 38), in turn cooperating with an input cog (40) for the end drive. Pref the dia. of the input cog (40) is greater than that of the electric motor drive spline (34). **ADVANTAGE - Improved drive efficiency.**

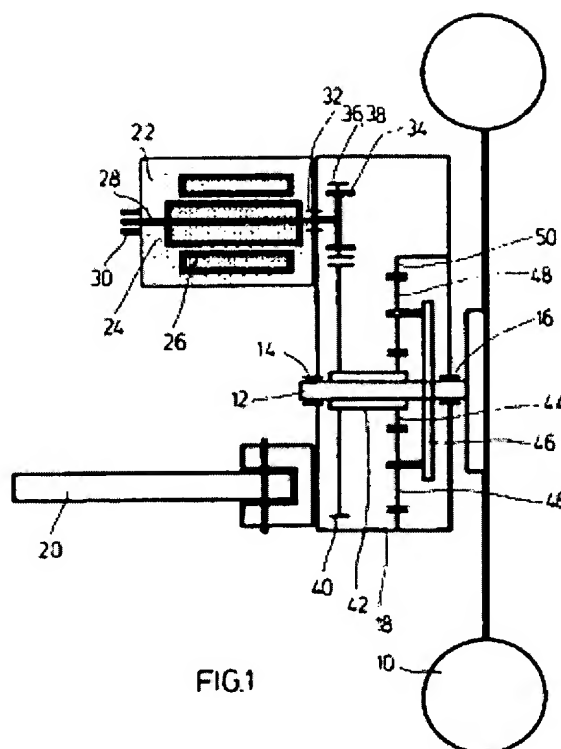


FIG.1

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 08 647 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 60 K 1/00
B 60 L 11/02
B 60 K 17/22
// A01D 69/00,69/02,
A01B 63/16

②1 Aktenzeichen: P 41 08 647.3
②2 Anmeldetag: 16. 3. 91
④3 Offenlegungstag: 17. 9. 92

DE 41 08 647 A 1

AVAILABLE COPY

⑦1 Anmelder:

Deere & Co., Moline, Ill., US, Niederlassung Deere &
Co. European Office, 6800 Mannheim, DE

⑦2 Erfinder:

Weiß, Heinz, Dipl.-Ing., 6140 Bensheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Radantrieb

⑤7 Ein Radantrieb für landwirtschaftliche oder industrielle Fahrzeuge, bei denen die Antriebsleistung von einer Verbrennungskraftmaschine erzeugt, in einem fahrzeugeigenen Generator in elektrische Energie umgewandelt und auf mehrere die einzelnen Räder (10) des Fahrzeuges antreibende, stufenlos einstellbare Elektromotoren (22) verteilt wird, soll so ausgebildet werden, daß der Rotor (24) des Elektromotors (22) frei von Radialkräften ist und die Motorbaulänge möglichst klein gehalten wird. Hierzu ist der Rotor (24) des Elektromotors (22) in einem Festlager (30) und in einem Loslager gelagert. Das Loslager wird durch ein Antriebsritzel (34) gebildet, welches zwischen zwei sich diametral gegenüberliegenden Abtriebsrädern (36, 38) angeordnet ist und diese antreibt. Die Abtriebsräder (36, 38) ihrerseits stehen gemeinsam mit einem Eingangsrad (40) für den Endantrieb in Eingriff.

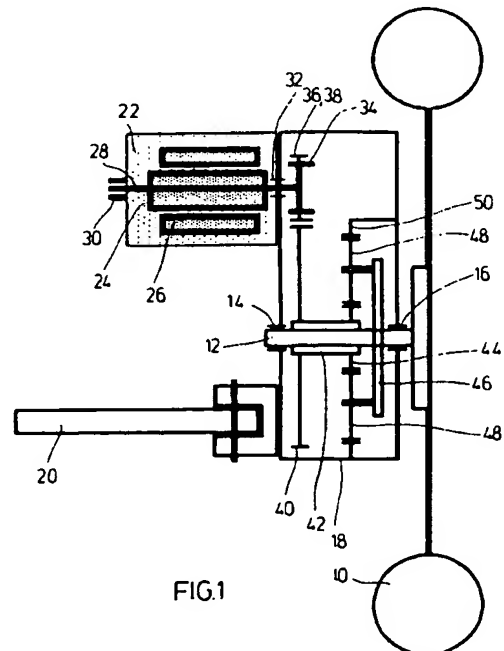


FIG.1

DE 41 08 647 A 1

Die Erfindung betrifft einen Radantrieb für landwirtschaftliche oder industrielle Fahrzeuge, bei denen die Antriebsleistung von einer Verbrennungskraftmaschine erzeugt, in einem fahrzeugeigenen Generator in elektrische Energie umgewandelt und auf mehrere die einzelnen Räder des Fahrzeuges antreibende, stufenlos einstellbare Elektromotoren verteilt wird.

Trotz mannigfaltiger Vorschläge muß das Antriebskonzept allradgetriebener Ackerschlepper als nicht hinreichend gelöst angesehen werden. Bei einem starren Antrieb von Vorder- und Hinterachse ergeben sich bei Null-Vorlauf der Vorderachse auf dem Acker zu geringe Vortriebskräfte und mit steigendem Vorlauf von zwei und mehr Prozent auf der Straße Reifenverschleiß an den Vorderrädern, so daß der Vorderradantrieb abgeschaltet werden muß. Auf diese Weise kann das Vorderachsgewicht weder für den Antrieb noch für das Bremsen genutzt werden. Um diesen Nachteil zu vermeiden, kann beim Bremsen der Vorderradantrieb automatisch wieder zugeschaltet werden. Dies führt zum Teil zu unkontrollierten Fahrzuständen.

Bei Kurvenfahrt treten die Probleme noch drastischer in Erscheinung. Mit steigendem Einschlagwinkel nimmt der negative Schlupf des innenlaufenden Vorderrades zu, wodurch dieses zunehmend gebremst wird und am Vortrieb des Fahrzeuges nicht teilnimmt. Bei Kurvenfahrt äußert sich das darin, daß der Wendekreis trotz Antrieb größer und nicht kleiner wird. Auf der Straße führt dies zu zusätzlichem Reifenverschleiß und im Feld zum Abscheeren der Grasnarbe. Besonders die engen Kurven am Vorgebende bereiten Probleme.

Lösungsansätze zur Behebung dieses Problems sind: zusätzliche Übersetzungsstufen im Antriebsstrang zur Vorderachse, Abschalten des äußeren Vorderrades wie z. B. beim NO-Spin-Differential, der permanente Allradantrieb mit Längsdifferential etc. Die Nachteile sind offensichtlich: Getriebesprünge, Abschalten eines Antriebsrades, unkontrollierte Umschaltung von Ziehen auf Bremsen, nur Antrieb über drei der vier Räder des Schleppers etc. Zunehmend bereitet auch die Abstützung des Vorderachsmomentes auf dem Boden Probleme.

Mit den Vorschlägen der EP 01 11 037 B1 und der EP 01 17 945 B1 wurde der Versuch unternommen, die heute noch unterschiedlichen Antriebskonzepte für Vorderachse (außenliegender Planetenrieb) und Hinterachse (innenliegender Planetenrieb) zu standardisieren und zu einer Familie von außenliegenden Antrieben für gelenkte und ungelenkte Achsen zusammenzufassen. Bei den ungleichen Raddurchmessern an Vorder- und Hinterachsen bei Standardschleppern ergibt sich ein Konzept, daß die Hinterräder der nächst kleineren Schlepperfamilie als Vorderräder der größeren Schlepperreihe eingesetzt werden können. Bei den genannten Vorschlägen ergaben sich hierbei im Prinzip zentrale Einzelradantriebe, daß heißt, der Antrieb geht durch die Achsbrücke. Dieses schränkt die Bodenfreiheit und die Möglichkeiten in der Ausgestaltung der Achse ein. Darüber hinaus wurden die Mehrzahl der oben beschriebenen Probleme keiner Lösung zugeführt.

Während die EP 01 13 490 B1 und die EP 01 12 421 B1 Längsdifferentiale beschreiben, welche das Motormoment in einem vorgegebenen Verhältnis auf die Vorderachse und Hinterachse aufteilen und als permanente Antriebe fast alle Antriebsprobleme der Vorderachse lösen, beschreiben die DE 35 43 871 C1 und die EP

02 28 617 B1 erste Versuche, die Differentialwirkung in die Radantriebe zu verlegen, das heißt ohne Längs- und Querdifferentiale auszukommen. Diese Überlegungen zeigten noch nicht den gewünschten Erfolg.

Während der permanente mechanische Frontantrieb mit Längsdifferential heute als der bestmögliche Allradantrieb angesehen werden kann, ist es das Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Lösung anzugeben, die in technischer Hinsicht keine Fragen mehr offen läßt und die dargestellten Probleme überwindet.

Hierzu wird der Antrieb des Ackerschleppers in Einzelradantriebe aufgelöst, welche die in der EP 01 11 037 B1 und der EP 01 17 945 B1 beschriebenen Konzepte befolgen. Jeder Radantrieb enthält, wie es im Zusammenhang mit Lastzügen schon aus der DE-OS 22 41 878 hervorgeht, einen Elektromotor. Die Energie für den Elektromotor wird von einer fahrzeugeigenen Verbrennungskraftmaschine und einem nachgeschalteten Generator bereitgestellt.

Die mit der Erfindung zu lösende Aufgabe wird darin gesehen, einen Radantrieb der eingangs genannten Art anzugeben, der auch für landwirtschaftliche und industrielle Fahrzeuge nutzbar ist, bei dem der Rotor des Elektromotors frei von Radialkräften ist, die von dem Antriebsritzel ausgehen, und bei dem die Motorbaulänge möglichst klein gehalten wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Rotor des Elektromotors in einem Festlager und in einem Loslager gelagert ist, wobei das Loslager durch ein Antriebsritzel gebildet wird, welches zwischen zwei sich diametral gegenüberliegenden Abtriebsrädern angeordnet ist und diese antreibt, und wobei die Abtriebsräder ihrerseits mit einem gemeinsamen Eingangsrad für den Endantrieb in Eingriff stehen. Der Rotor wird durch das Festlager in axialer Richtung fixiert und auf der anderen Seite zwischen den Abtriebsrädern geführt.

Der erfindungsgemäße Radantrieb hat eine vergleichsweise geringe Baulänge, da gegenüber konventionellen Elektromotoren ein Pestlager eingespart wird. Ferner ergibt sich ein von Radialkräften freier Antrieb, was bei den gewünschten hohen Drehzahlen zu einer Wirkungsgradverbesserung führt.

Der Antrieb läßt sich vollständig von der Radaufhängung (z. B. Lenkachse) trennen. Hierdurch eröffnen sich Freiheiten, die Achse als Hoch-, Standard- oder Niedrigachse auszuführen, wobei immer ein gleichartiger Radantrieb einsetzbar ist (Modulbauweise). Bis auf die unterschiedlichen Achsanschlüsse werden grundsätzlich keine zusätzlichen Teile notwendig und zwar unabhängig davon, ob es sich um eine Lenkachse oder eine ungelenkte Achse handelt.

Vorzugsweise ist der Radantrieb so ausgelegt, daß der Elektromotor und/oder die Radaufhängung außerhalb der Radachse an das Endantriebsgehäuse anflanschbar sind.

Bei dem erfindungsgemäßen Radantrieb findet zweckmäßigerweise ein Elektromotor Anwendung, welcher von der Drehzahl Null bis zur Maximaldrehzahl stufenlos verstellt werden kann. In Abhängigkeit von der gewünschten Geschwindigkeit und dem gewünschten Lenkradius berechnet ein Computer die erforderliche Drehzahl für jede Antriebseinheit, stellt diese ein und kontrolliert sie. Besonders geeignet ist die Verwendung eines Asynchronmotors.

Da die Elektromotoren in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung in gleicher Weise antreiben und bremsen können, ergeben sich bei dem Einzelradantriebskonzept

weder bevorzugte Fahrtrichtungen noch (bei geeigneter Ansteuerung der Elektromotoren) Verspannungen zwischen den Rädern hinsichtlich Drehen auf der Stelle, Rundgang, Einzelradlenkung oder normalem Lenkeinschlag. Bis auf Stromkabel und Steuerleitungen beeinträchtigt nichts die modulare und funktionsgerechte Anordnung aller Komponenten, ob gefederte oder ungefederte Achse, Schmal-, Normal- oder Weitspur-Schlepper, Hochrad-, Standard- oder Niedrig-Schlepper etc. Keine Antriebswellen oder Kardantriebe behindern die Gestaltungsfreiheit.

Die fliegende Lagerung einer Antriebswelle, deren Eingangsrad zwischen zwei Zwischenrädern gelagert ist, ist zwar durch die DE 36 40 947 A1 bekannt geworden, hierbei handelt es sich jedoch um eine Antriebswelle, die über ein Universalgelenk mit einem Differentialgetriebe in Verbindung steht. Probleme, die bei modularem Einzelradantrieb und in Verbindung mit einem Elektromotor auftreten, werden nicht angesprochen.

Vorzugsweise bilden Elektromotor und Antriebsritzel eine Einheit und werden von außen an ein Getriebegehäuse, das den Endantrieb aufnimmt, angeflanscht. Das Endantriebsgetriebe kann zweckmäßigerweise wahlweise aus einer einstufigen Stirnradstufe oder einer Stirnradstufe mit einer nachgeschalteten Planetenradstufe bestehen. Dies ermöglicht eine hinreichende Untersetzung der relativ hohen Motordrehzahl.

Um eine zuverlässige Abdichtung des Elektromotors gegenüber dem Naßraum des Endantriebes, in dessen Gehäuse sich flüssiges Schmiermittel befindet, zu gewährleisten, ist es von Vorteil, die Antriebswelle des Elektromotors gegenüber dem Endantriebsgehäuse durch eine Dichtung abzudichten.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Anhand der Zeichnung, die ein Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt, sollen die Erfindung sowie weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung näher beschrieben und erläutert werden.

Es zeigt:

Fig. 1 das Prinzipbild eines erfindungsgemäßen Einzelradantriebes und

Fig. 2 die Aufsicht der Stirnradstufe.

Aus der Fig. 1 geht ein Rad 10, beispielsweise eines Ackerschleppers hervor, dessen Radachse 12 durch zwei Lager 14, 16 in einem fahrzeugfesten Endantriebsgehäuse 18 gelagert ist. Das Endantriebsgehäuse 18 wird durch einen Achskörper 20 getragen, bei dem es sich sowohl um eine Starrachse als auch um eine Lenkachse handeln kann. Der Achskörper 20 greift radial zur Radachse 12 versetzt am Endantriebsgehäuse 18 an.

Ebenfalls radial zur Radachse 12 versetzt ist ein Elektromotor 22 an dem Endantriebsgehäuse 18 angeflanscht. Bei dem Elektromotor 22 handelt es sich um einen Asynchronmotor mit einem Rotor 24 und einer Ständerwicklung 26. Die den Rotor 24 tragende Motorwelle 28 ist an einem Ende in einem Lager 30 gehalten, welches als Festlager dient und den Rotor 24 sowohl in radialer als auch axialer Lage fixiert.

Das andere Ende der Motorwelle 28 weist kein solches Lager auf. Es steht lediglich über eine Dichtung 32 mit dem Endantriebsgehäuse 18 in Verbindung, um die Durchtrittsöffnung im Endantriebsgehäuse 18 gegen Schmiermittelaustritt abzudichten. Dieses andere Ende der Motorwelle 28 trägt ein Antriebsritzel 34, das in das Endantriebsgehäuse 18 hinein ragt.

Wie es aus Fig. 2 hervorgeht, steht das Antriebsritzel 34 mit einer Stirnradstufe des Endantriebes in Eingriff. Es greift in die Verzahnung zweier sich diametral gegenüberstehender Abtriebsräder 36, 38 ein, die ihrerseits mit einem Eingangsrad 40 des Endantriebes in Eingriff stehen. Durch diesen Zahneingriff ist das Antriebsritzel 34 in radialer Richtung festgelegt. Es kann weder seitlich noch in vertikaler Richtung ausbrechen.

Das Eingangsrad 40 steht gemäß Fig. 1 über eine konzentrisch zur Radachse 12 angeordnete Hülse 42 mit einem Sonnenrad 44 eines Planetengetriebes in Verbindung. Das Sonnenrad 44 treibt mehrere auf einem Planetenradträger 46 angeordnete Planetenräder 48 an, die auf einem gehäusefesten Hohlrad 50 abrollen. Der Planetenradträger 46 ist drehfest auf der Radachse 12 montiert und überträgt das Drehmoment auf das Rad 10.

Auch wenn die Erfindung lediglich an Hand eines Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, erschließen sich für den Fachmann im Lichte der vorstehenden Beschreibung viele verschiedenartige Alternativen, Modifikationen und Varianten, die unter die vorliegende Erfindung fallen.

Patentansprüche

1. Radantrieb für landwirtschaftliche oder industrielle Fahrzeuge, bei denen die Antriebsleistung von einer Verbrennungskraftmaschine erzeugt, in einem fahrzeugeigenen Generator in elektrische Energie umgewandelt und auf mehrere die einzelnen Räder (10) des Fahrzeuges antreibende, stufenlos einstellbare Elektromotoren (22) verteilt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (24) des Elektromotors (22) in einem Festlager (30) und in einem Loslager gelagert ist, wobei das Loslager durch ein Antriebsritzel (34) gebildet wird, welches zwischen zwei sich diametral gegenüberliegenden Abtriebsrädern (36, 38) angeordnet ist und diese antreibt, und wobei die Abtriebsräder (36, 38) ihrerseits gemeinsam mit einem Eingangsrad (40) für den Endantrieb in Eingriff stehen.
2. Radantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Eingangsrades (40) wesentlich größer als der des Abtriebsritzels (34) des Elektromotors (22) ist.
3. Radantrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtriebsritzel (34) ein Getriebe antreibt, das aus einer Stirnradstufe des Endantriebes besteht.
4. Radantrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stirnradstufe eine Planetenradstufe nachgeschaltet ist.
5. Radantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (22) an ein Endantriebsgehäuse (18) anflanschbar ist und sein Antriebsritzel (34) in das Endantriebsgehäuse (18) hinein ragt.
6. Radantrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektromotorwelle (28) gegenüber dem Endantriebsgehäuse (18) durch eine Dichtung (32) abgedichtet ist.
7. Radantrieb nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektromotorwelle (28) gegenüber der Radachse (12) radial versetzt am Endantriebsgehäuse (18) anflanschbar ist.
8. Radantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Radaufhängung (20) radial außerhalb der Radachse (12) an der Rad-

nabe (18) angreift.

9. Radantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor
(22) ein Asynchronmotor ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

THIS PAGE BLANK (USPTO)

